



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 30 MAR 2004

WIPO

PCT

30.03.04 -

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100697.6

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03100697.6
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 19.03.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH

20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Streifenleitungs-Filter geringer Länge

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H03H/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Streifenleitungs-Filter geringer Länge

Die Erfindung betrifft einen Hochfrequenz-Streifenleitungs-Filter.

- 5 Im Hochfrequenzbereich ist die Verwendung von Streifenleitungen (micro-strips) für den Aufbau von Filtern bekannt. Streifenleitungen sind streifenförmige flache Leiter, die auf einem isolierenden Substrat aufgebracht sind. Durch geeignete Auswahl der entsprechenden Parameter (Abmessungen, Dielektrizitätskonstante des Substratmaterials, etc.) können Streifenleitungen bei den betrachteten Frequenzen ein gewünschtes Impe-
- 10 danzverhalten aufweisen. Zum Aufbau von Filterstrukturen ist es bekannt, Resonatoren aus Streifenleitungen und Kapazitäten aufzubauen. Im Abstand voneinander parallel verlaufende Streifenleitungen sind hierbei elektromagnetisch gekoppelt. Durch geeignete Auswahl der Werte und Abmessungen der Bauelemente sowie ihrer Anordnung zueinander kann eine gewünschte Filtercharakteristik eingestellt werden.
- 15 Derartige Filter finden Verwendung bspw. bei HF-Sendern oder -Empfängern. Hier sind bspw. durchstimbare Bandpass-Filter notwendig, um eine Frequenzauswahl zu ermöglichen. Dies kann durch Filter mit einstellbarer Mittenfrequenz erreicht werden. Einstellbare Filter können auch mit Hilfe von variablen Kapazitäten, bspw. in Form von
- 20 Kapazitätsdioden (Varaktor) aufgebaut sein.

- In der US-A 6,072,999 ist ein Empfänger mit einem durchstimbaren Filter erläutert. Das Filter ist mit Streifenleitungen aufgebaut. Resonatoren werden gebildet jeweils aus einer Streifenleitung und einer Kapazitätsbaugruppe, wobei die Kapazitätsbaugruppe
- 25 aus einer Reihenschaltung einer Festkapazität und einer Kapazitätsdiode besteht. Ein erster Resonator ist mit einem Eingang und zweiter Resonator mit einem Ausgang verbunden. Die Streifenleitungen der ersten und des zweiten Resonators verlaufen im Abstand voneinander parallel und sind elektromagnetisch gekoppelt. Das Filter zeigt eine

Bandpass-Charakteristik, wobei die Mittenfrequenz in einem Bereich von ca. 1-3 GHz variable ist. Außer der grundlegenden Filterstruktur mit zwei Resonatoren sind weitere Beispiele mit zusätzlichen, elektromagnetisch angekoppelten Streifenleitungen zwischen den Resonatoren angegeben.

5

In der US-A-2000/0093400 sind ebenfalls durchstimbare HF-Filter mit Streifenleitungen gezeigt. Die Filter weisen eine Anzahl von Resonatoren auf, gebildet jeweils aus einer Streifenleitung und einer Kapazität, wobei die Streifenleitungen im Abstand nebeneinander parallel zueinander verlaufen und elektromagnetisch gekoppelt sind. Ein
10 Ein- und ein Ausgang sind durch direkte Verbindung mit äußeren Streifenleitungen oder durch elektromagnetische Kopplung an die Resonatoren angekoppelt.

Beim Entwurf elektrischer Schaltungen sind stets Kosteneinsparung ein Ziel. Wünschenswert ist daher ein einfacher Aufbau der Schaltung mit möglichst wenigen Bautei-
15 len. Ein anderes Ziel ist es, die Größe von elektrischen und elektronischen Komponenten möglichst gering zu halten. Da bei Streifenleitungen die Abmessungen für das elektrische Verhalten entscheidend sind, sind hier bei Filtern enge Grenzen gesetzt. Die Länge der Streifenleitungen lässt sich ohne Veränderung des elektrischen Verhaltens nicht verringern.

20

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Hochfrequenz-Filter mit Streifenleitungen vorzuschlagen, das mindestens in einer Dimension mit geringeren Abmessungen auskommt.

25 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Filter nach Anspruch 1. Abhängige Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

Das erfindungsgemäße Filter weist mindestens zwei Resonatoren auf, von denen ein Resonator mit dem Eingang und ein Resonator mit dem Ausgang gekoppelt ist. In einer
30 bevorzugten Ausführungsform umfasst das Filter lediglich diese beiden Resonatoren. Ebenso ist es aber auch möglich, dass das Filter weitere Resonatoren aufweist.

Mindestens die beiden Resonatoren, bevorzugt jeder Resonator, umfassen als frequenzbestimmende Elemente jeweils zwei gerade Streifenleitungsschnitte und eine Kapazitätsbaugruppe. Bei der Betrachtung der frequenzbestimmenden Elemente werden hierbei nur solche betrachtet, die die Filtercharakteristik im gewünschten Frequenzbereich des Filter beeinflussen. Wie unten näher erläutert wird, können die Resonatoren bspw. 5 variable Kapazitäten aufweisen, die zum Durchstimmen des Filters an eine Durchstimmspannung angeschlossen sein können. Ein derartiger Anschluss und die hierbei verwendeten Bauelemente beeinflussen aber das Übertragungsverhalten im Arbeitsfrequenzbereich des Filters nicht wesentlich und werden daher nicht als frequenzbestimmende Elemente der Resonatoren angesehen. 10

Kerngedanke der Erfindung ist es, die Gesamtlänge eines Resonators dadurch zu verringern, dass die Streifenleitung des Resonators in zwei Streifenleitungsabschnitte unterteilt wird. Diese Streifenleitungsabschnitte verlaufen parallel nebeneinander. Bevorzugt 15 sind der erste und der zweite Streifenleitungsabschnitt gleich lang. Hierbei wird nicht von jedem Streifenleitungsabschnitt ein eigener Resonator gebildet, sondern jeweils ein erster und ein zweiter Streifenleitungsabschnitt bilden zusammen mit der Kapazitätsbaugruppe einen Resonator. Besonders bevorzugt ist es hierbei, dass das entstehende Filter eine Filterordnung aufweist, die der Hälfte der Anzahl der Streifenleitungsabschnitte entspricht. Dies unterscheidet das Filter von bekannten Filterstrukturen, bei 20 denen jede Streifenleitung stets Teil eines eigenen Resonators ist und somit Filter höherer Ordnung entstehen. Die ersten Enden der Streifenleitungsabschnitte sind über die Kapazitätsbaugruppe miteinander verbunden, während die zweiten, gegenüberliegenden Enden mit Masse verbunden sind. Der so aufgebaute Resonator weist in Längsrichtung 25 eine erheblich geringere Ausdehnung auf als die Resonatoren bekannter Filterstrukturen.

Zur Erzeugung einer gewünschten Filtercharakteristik sind die Resonatoren des Filters elektromagnetisch miteinander gekoppelt. Hierfür verläuft je ein Streifenleitungsabschnitt 30 parallel neben einem Streifenleitungsabschnitt eines weiteren Resonators. Über

den Grad der Kopplung kann die Filtercharakteristik geeignet eingestellt werden. Bevorzugt sind die Resonatoren ausschließlich elektromagnetisch gekoppelt, d. h. dass – bis auf den gemeinsamen Masse-Anschluss – die frequenzbestimmenden Elemente nicht direkt verbunden sind.

5

- Die Kapazitätsbaugruppe kann ein oder mehrere Bauelemente umfassen. Der Kapazitätswert der Kapazitätsbaugruppe kann fest oder variabel sein. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Kapazitätsbaugruppe eine Reihenschaltung einer festen Kapazität mit einer variablen Kapazität, bspw. einer Kapazitätsdiode. Eine Kapazitätsdiode innerhalb der Kapazitätsbaugruppe ist bevorzugt über einen hochohmigen Widerstand mit einer Durchstimmspannung verbunden, wobei über die Durchstimmspannung der Kapazitätswert einstellbar ist. Es ist bevorzugt, dass die Kapazitätsbaugruppe außer der Kapazitätsdiode eine weitere Kapazität aufweist, wobei beide jeweils mit einem Streifenleitungsabschnitt verbunden sind. Es ist dann möglich, über eine DC-Vorspannung den Kapazitätswert der Kapazitätsdiode einzustellen.

- Die Ankopplung des Eingangs an einen ersten Resonator kann durch direkte Verbindung des Eingangs mit einem Streifenleitungsabschnitt des ersten Resonators erfolgen. Bevorzugt wird dann eine T-förmige Struktur aus dem Streifenleitungsabschnitt und einer Ankopplungs-Streifenleitung gebildet, die den Streifenleitungsabschnitt schneidet. Hierbei ist es nicht notwendig, dass der Schnittpunkt mittig liegt, sondern die Lage kann geeignet gewählt werden, um eine Impedanzanpassung der Ankopplung zu erreichen. Alternativ zur direkten Verbindung des Eingangs mit dem ersten Resonator kann auch eine elektromagnetische Einkopplung gewählt werden, bei der eine Struktur aus einer ersten Ankopplungs-Streifenleitung und einer rechtwinklig hierzu verlaufenden zweiten Ankopplungs-Streifenleitung gebildet ist. Bevorzugt sind die erste und die zweite Ankopplungs-Streifenleitung L-förmig angeordnet. Die zweite Ankopplungs-Streifenleitung verläuft neben einem Streifenleitungsabschnitt des ersten Resonators parallel und ist elektromagnetisch mit diesem gekoppelt.

30

Die oben für den Eingang genannten Ankopplungsmöglichkeiten gelten ebenso für den Ausgang. Je nach Anwendung können unterschiedliche (symmetrische - asymmetrische) Ein-/Ausgänge an das Filter angeschlossen werden. Das Filter selbst wird bevorzugt
5 symmetrisch aufgebaut.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Filter auf einem isolierenden Substrat aufgebaut, wobei die Streifenleitungsabschnitte auf der Vorderseite verlaufen und auf der Rückseite eine leitenden, mit Masse verbundene Schicht vorhanden ist. Bevorzugt
10 weisen jeweils die zweiten Enden der Streifenleitungsabschnitte der Resonatoren eine Durchverbindung zur Rückseite des Substrats auf.

Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

- 15 Fig. 1 ein teilweise geometrisches Schaltbild mit einer ersten Filterschaltung;
Fig. 2 ein teilweise geometrisches Schaltbild der frequenzbestimmenden Elemente der Filterschaltung aus Figur 1;
Fig. 3 ein teilweise geometrisches Schaltbild einer zweiten Filterschaltung;
20 Fig. 4 ein teilweise geometrisches Schaltbild der frequenzbestimmenden Elemente der Filterschaltung aus Figur 3;
Fig. 5 eine Darstellung der Vorderseite eines Filters;
Fig. 6 ein Diagramm der Filtercharakteristik bei verschiedenen Mittenfrequenzen.
- 25 Generell bezieht sich die Erfindung auf Filter im Hochfrequenzbereich, d. h. auf Frequenzen oberhalb von 500 MHz.

Die in den Ausführungsbeispielen dargestellten Filter sind für den Frequenzbereich von 1,8 bis 2,3 GHz vorgesehen. In einem HF-Sender für digitale Videodaten (DVB-RCS)
30 soll ein QPSK-moduliertes Signal generiert werden, bei dem das unerwünschte Seitenband mit mindestens 60 dBc gedämpft ist. Das verwendete Filter soll in einem Bereich von 500 MHz durchstimmbar sein.

Figur 1 zeigt ein Schaltbild einer ersten hierfür vorgeschlagenen Filterschaltung 10. Das Schaltbild ist teilweise geometrisch, wobei die Form und relative Anordnung der verwendeten Streifenleitungen im Prinzip dargestellt ist.

5

Das Filter 10 weist einen Eingang 12 und einen Ausgang 14 auf. Ein erster Resonator 16 ist mit dem Eingang 12 verbunden. Ein zweiter Resonator 18 ist mit dem Ausgang 14 verbunden. Die Resonatoren 16, 18 sind zueinander symmetrisch aufgebaut und sind miteinander elektromagnetisch gekoppelt. Das Filter 10 verfügt über einen Anschluss 10 20 für eine Durchstimmspannung VT. Jeder der Resonatoren weist eine Kapazitätsbaugruppe 22 aus einer Kapazitätsdiode 24 und einer festen Kapazität 26 auf. Die Kapazitätsdiode 24 und die Kapazität 26 sind in Reihe geschaltet. Hierbei ist die Kathode der Kapazitätsdiode 24 über einen hochohmigen Widerstand R und einen weiteren Anschlusswiderstand R_T an die Durchstimmspannung VT angeschlossen. Der Wider- 15 standswert von R liegt bei mindestens 5 k Ω , bevorzugt 10-100 k Ω .

Weiter weist jeder Resonator 16, 18 einen ersten Streifenleitungsabschnitt 28 und einen zweiten Streifenleitungsabschnitt 30 auf. Zwischen den ersten Enden der Streifenleitungsabschnitte 28, 30 ist die Kapazitätsbaugruppe 22 geschaltet. Die zweiten Enden 20 sind mit Masse verbunden. Die ersten und zweiten Streifenleitungsabschnitte 28, 30 sind nebeneinander angeordnet, so dass eine elektromagnetische Kopplung entsteht. Diese Kopplung ist aber für die Funktion nicht ausschlaggebend. Bevorzugt wird sogar, die Abschnitte 28, 30 in einem gewissen Abstand anzuordnen, so dass die Kopplung möglichst gering ist.

25

Die beiden Elemente der Kapazitätsbaugruppe 22, feste Kapazität 26 und Kapazitätsdiode 24, sind jeweils an einem Ende eines Streifenleitungsabschnittes 28, 30 angeschlossen. Der hochohmige Widerstand R ist am jeweils gegenüberliegenden Anschluss der Elemente 24, 26 angeschlossen. Die Anode der Kapazitätsdiode 24 ist über den ersten 30 Streifenleitungsabschnitt 28 mit Masse verbunden. Dies ermöglicht es, mit einer geeig-

neten Durchstimmspannung VT eine entsprechende DC-Spannung in Sperr-Richtung der Kapazitätsdiode 24 aufzubringen, so dass der Kapazitätswert in einem Bereich geeignet eingestellt werden kann. Die feste Kapazität 26 verhält sich gegenüber der angelegten Gleichspannung VT wie ein Leerlauf. Sie ist für die Erzeugung der DC-Spannung über der Kapazitätsdiode 24 erforderlich, weil der zweite Streifenleitungsabschnitt 30 an seinem zweiten Ende mit Masse verbunden ist.

Der erste Resonator 16 und der zweite Resonator 18 sind gleich aufgebaut und in gleicher Weise an die Durchstimmspannung VT angeschlossen. Bis auf sich ergebende Toleranzen ist daher das Verhalten beider Resonatoren 16, 18 identisch.

In Figur 2 ist ein Ersatzschaltbild des Filters 10 aus Figur 1 dargestellt, bei dem die frequenzbestimmenden Elemente gezeigt sind. Die Kapazitätsbaugruppe 22 ist als variable Kapazität dargestellt. Jeweils die zweiten Streifenleitungsabschnitte 30 der Resonatoren 16, 18 verlaufen parallel nebeneinander in einem Abstand, so dass die Resonatoren 16, 18 elektromagnetisch gekoppelt sind. Zwischen dem Eingang 12 und dem Ausgang 14 ergibt sich so insgesamt eine Bandpass-Filtercharakteristik, wobei die Mittenfrequenz mittels der variablen Kapazitäten 24 einstellbar ist.

Hierbei wirken die Streifenleitungsabschnitte 28, 30 jeweils nicht als eigenständige Resonatoren, sondern jeweils ein erster und ein zweiter Streifenleitungsabschnitt 28, 30 bildet gemeinsam mit der Kapazitätsbaugruppe 22 einen Resonator. Folglich ist die Filtercharakteristik zweiter Ordnung. Damit entspricht die Ordnung des Filters der Hälfte der Anzahl der Streifenleitungsabschnitte. Bei jedem Resonator 16, 18 ist als induktives Element die Summe der beiden Streifenleitungsabschnitte wirksam. Die Resonatoren 16, 18 verhalten sich daher vergleichbar einem Resonator mit einer einzigen Streifenleitung, dessen Länge im wesentlichen der Summe der Längen des ersten Streifenleitungsabschnittes 28 und des zweiten Streifenleitungsabschnittes 30 entspricht. Die Ausdehnung der Filterschaltung 10 in der in Figur 2 eingezeichneten Längsrichtung L ist daher deutlich kleiner als bei Verwendung von Resonatoren mit jeweils nur einer Streifenleitung, die nicht in Abschnitte unterteilt ist.

Bei dem Filter 10 sind die Resonatoren 16, 18 durch direkte Verbindung mit den Ein- und Ausgängen 12, 14 angekoppelt. Wiederum ist der Aufbau symmetrisch eine rechtwinklig zu den Streifenleitungsabschnitten 28, 30 verlaufende Ankopplungsstreifenleitung 32 ist mit dem Ein- und bzw. Ausgang 12, 14 verbunden. Die Ankopplungs-
5 Streifenleitung 32 schneidet jeweils den ersten Streifenleitungsabschnitt 28 der Resonatoren 16, 18. Im dargestellten Beispiel erfolgt die Ankopplung mittig. Es entsteht eine T-förmige Struktur aus den Streifenleitungsabschnitten 28 und der Ankopplungsstreifenleitung 32. Um eine geeignete Impedanzanpassung von Ein- und/oder Ausgang 12,
10 14 zu erreichen, kann der Schnittpunkt auch zum einen oder anderen Ende des Streifenleitungsabschnittes 28 verlagert werden.

In Figur 3 ist eine zweite Filterschaltung 40 dargestellt. Die Filterschaltung stimmt in ihrer Struktur weitgehend mit der Filterschaltung 10 aus Figur 1 überein. Gleiche Elemente werden mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Im folgenden sollen lediglich die
15 Unterschiede zur Schaltung 10 aus Figur 1 erläutert werden.

Im Gegensatz zur Schaltung 10 sind bei der Schaltung 40 die Ein- und Ausgänge 12, 14 elektromagnetisch angekoppelt. Die Ankopplung umfasst hierbei eine erste Ankopplungs-Streifenleitung 42, die mit dem Ein- bzw. Ausgang 12, 14 verbunden ist und
20 rechtwinklig zu den Streifenleitungsabschnitten 28, 30 verläuft. Mit einer zweiten Ankopplungsstreifenleitung 44, die in geringem Abstand parallel zum ersten Streifenleitungsabschnitt 28 der Resonatoren 16, 18 verläuft, bildet die erste Ankopplungsstreifenleitung 42 eine L-förmige Struktur. Das Ende der zweiten Ankopplungsstreifenleitung
25 44 ist mit Masse verbunden.

Die zweite Ankopplungsstreifenleitung 44 steht in enger elektromagnetischer Kopplung mit dem ersten Streifenleitungsabschnitt 28, so dass das Signal vom Eingang 12 in den ersten Resonator 16 eingekoppelt und aus dem zweiten Resonator 18 zum Ausgang
30 14 ausgekoppelt wird.

Figur 4 zeigt wiederum die frequenzbestimmenden Elemente der Filterschaltung 40.

In Figur 5 ist ein entsprechend der Schaltung 40 aufgebautes Filter 50 gezeigt. Bei den
5 dunkel dargestellten Bereichen handelt es sich um Kupferstrukturen auf einem isolie-
renden Substrat. Auf der Rückseite des isolierenden Substrats befindet sich eine leitfä-
hige, mit Masse verbundene Schicht. Das Filter 50 verfügt über einen Eingang 12 und
einen Ausgang 14 sowie einen Anschluss 20 für die Durchstimmspannung VT. Die
hochohmigen Widerstände R sind ebenso wie die festen Kapazitäten 26 und die Kapazi-
10 tätsdioden 28 diskrete Bauelemente, die auf der Oberfläche des Substrats aufgelötet
sind. Die Verwendung von diskreten Bauelementen ist bei den bevorzugt eingesetzten
Kapazitätswerten von einigen pF vorteilhaft. Alternativ können die Bauelemente, insbe-
sondere Kapazitäten mit geringeren Kapazitätswerten, auch als gedruckte Bauelemente
auf das Substrat aufgebracht werden. Die Ankopplungsstreifenleitungen 42, 44 und die
15 ersten und zweiten Streifenleitungsabschnitte 30. 28 der Resonatoren 16, 18 sind von
der Anordnung wie in Figur 3 dargestellt realisiert. Die Verbindung zu Masse wird mit-
tels Durchverbindungen 52 zur Rückseite des Substrats realisiert.

Das Filter 50 weist eine Breite von 12 mm und eine Länge von lediglich 10 mm auf.
20 Die effektive Länge der Streifenleitungen jedes Substrats entspricht aber der Summe der
einzelnen Streifenleitungsabschnitte 28, 30 und beträgt daher mehr als die 10 mm Län-
genabmessung des Filters 50 in dieser Richtung.

In Figur 6 ist die Filtercharakteristik des Filters 6 bei verschiedenen Mittenfrequenzen
25 dargestellt. Gezeigt ist die Dämpfung in dBc über der Frequenz in MHz. Es ist die Cha-
rakteristik für drei verschiedene Werte der Durchstimmspannung VT, d.h. drei ver-
schiedene Kapazitätswerte dargestellt.

Bei den vorstehend dargestellten Ausführungsformen von Filterschaltungen sind jeweils
30 zwei Resonatoren vorgesehen, wobei ein Filterverhalten zweiter Ordnung entsteht. Es

ist möglich, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Resonator weitere Resonatoren vorgesehen sind, deren Streifenleitungsabschnitte parallel zu den Streifenleitungsabschnitten 28, 30 des ersten und zweiten Resonators 16, 18 verlaufen, wobei sie mit diesen elektromagnetisch gekoppelt sind.

5

Weitere mögliche Modifikationen des Filters betreffen die Ankopplung von Eingang 12 und Ausgang 14. Hier können verschiedene, dem Fachmann bekannte Arten der Ankopplung gewählt werden. Insbesondere kann eine asymmetrische Ankopplung gewählt werden.

10

PATENTANSPRÜCHE

1. Filterschaltung mit

- einem Eingang (12) und einem Ausgang (14)
- und mindestens zwei Resonatoren (16, 18), von denen ein Resonator (16) mit dem Eingang (12) und ein Resonator (18) mit dem Ausgang (14) gekoppelt ist,
- 5 - wobei jeder Resonator (16, 18) als frequenzbestimmende Elemente einen ersten geraden Streifenleitungsabschnitt (28), einen zweiten geraden Streifenleitungsabschnitt (30) und eine Kapazitätsbaugruppe (22) aufweist,
- wobei bei jedem Resonator (18, 20) die Kapazitätsbaugruppe (22) zwischen jeweils ersten Enden der Streifenleitungsabschnitte (28, 30) geschaltet ist, und je-
- 10 der Resonator ausschließlich an den zweiten Enden der Streifenleitungsabschnitte (28, 30) mit Masse verbunden ist,
- und wobei der erste und der zweite Streifenleitungsabschnitt (28, 30) parallel nebeneinander angeordnet sind,
- und wobei je einer der Streifenleitungsabschnitte (30) der Resonatoren (28, 30)
- 15 mit mindestens einem der Streifenleitungsabschnitte (30) eines weiteren Resonators (16, 18) elektromagnetisch gekoppelt ist, indem die Streifenleitungsabschnitte (30) der Resonatoren im Abstand parallel nebeneinander angeordnet sind.

20 2. Filter nach Anspruch 1, bei dem

- die Kapazitätsbaugruppe (22) mindestens eine variable Kapazität (24) aufweist.

3. Filter nach Anspruch 2, bei dem
- Kapazitätsbaugruppe (22) eine Reihenschaltung einer festen Kapazität (26) mit einer variablen Kapazität (24) aufweist.
- 5 4. Filter nach Anspruch 2 oder 3, bei dem
- die Kapazitätsbaugruppe (22) eine Kapazitätsdiode (24) aufweist, die über einen hochohmigen Widerstand R mit einer Durchstimmspannung (VT) verbunden ist.
5. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem
- 10 - der erste und der zweite Streifenleitungsabschnitt (28, 30) jeweils die gleiche Länge aufweisen.
6. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem
- 15 - je einer der Streifenleitungsabschnitte (28, 30) der Resonatoren (16, 18) mit je einem der Streifenleitungsabschnitte eines weiteren Resonators (16, 18) ausschließlich elektromagnetisch gekoppelt ist.
7. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem
- 20 - zwischen dem Eingang (12) und dem Ausgang (14) ein Filterverhalten einer Ordnung besteht, die der Hälfte der Anzahl der Streifenleitungsabschnitte (28, 30) der Resonatoren (16, 18) entspricht.
8. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem
- 25 - die Streifenleitungsabschnitte (28, 30) auf einer Vorderseite eines isolierenden Substrats aufgebracht sind, bei dem eine leitende Schicht auf der Rückseite mit Masse verbunden ist,
- wobei der erste und der zweite Streifenleitungsabschnitt (28, 30) jeweils an ihrem zweiten Ende eine Durchverbindung (52) zur Rückseite des Substrats aufweisen.

9. Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem

- der Eingang (12) mit einem ersten Resonator (16) gekoppelt ist,
- wobei der Eingang mit einer Ankopplungs-Streifenleitung (32) verbunden ist,
5 die rechtwinklig zu den Streifenleitungsabschnitten (28, 30) der Resonatoren (16, 18) verläuft,
- und wobei die Ankopplungsstreifenleitung (32) den ersten Streifenleitungsabschnitt (28) des ersten Resonators (16) schneidet.

10 10. Filter nach einem der Ansprüche 1-8, bei dem

- der Eingang (12) mit einem ersten Resonator (16) gekoppelt ist
- wobei der Eingang (12) mit einer ersten Ankopplungs-Streifenleitung (42) verbunden ist, die rechtwinklig zu den Streifenleitungsabschnitten (28, 30) des ersten Resonators (16) verläuft,
- 15 - und wobei die erste Ankopplungs-Streifenleitung (42) mit einer zweiten Ankopplungs-Streifenleitung (44) verbunden ist, die parallel neben dem ersten Streifenleitungsabschnitt (28) des ersten Resonators (16) verläuft und mit diesem elektromagnetisch gekoppelt ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Streifenleitungs-Filter geringer Länge

Ein Hochfrequenz-Filter mit Streifenleitungen wird beschrieben. Das Filter umfasst mindestens zwei Resonatoren (16, 18) die als frequenzbestimmende Elemente jeweils
5 einen ersten geraden Streifenleitungsabschnitt (28) und einen zweiten geraden Streifenleitungsabschnitt (30) sowie eine Kapazitätsbaugruppe (22) aufweisen. Diese Bauweise eines Filters ermöglicht einen verkürzten Aufbau gegenüber herkömmlichen Filterstrukturen.

10 Fig. 1

Fig. 1

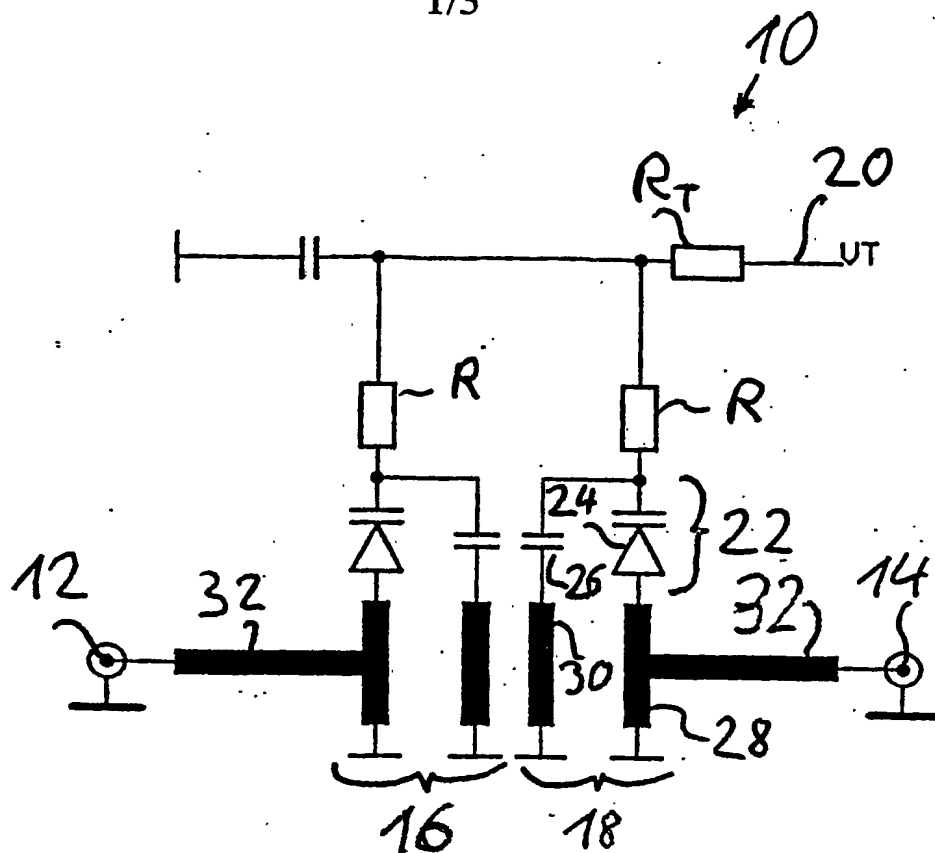
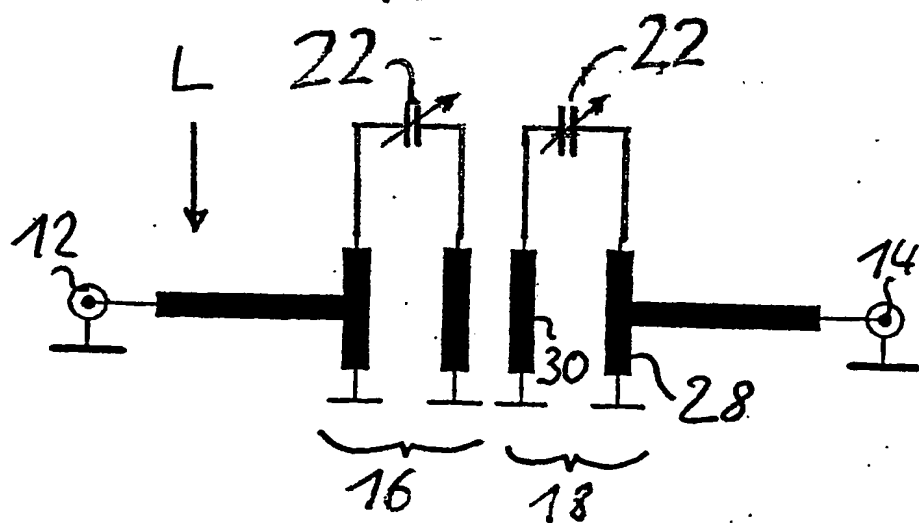


Fig. 2



2/3

Fig. 3

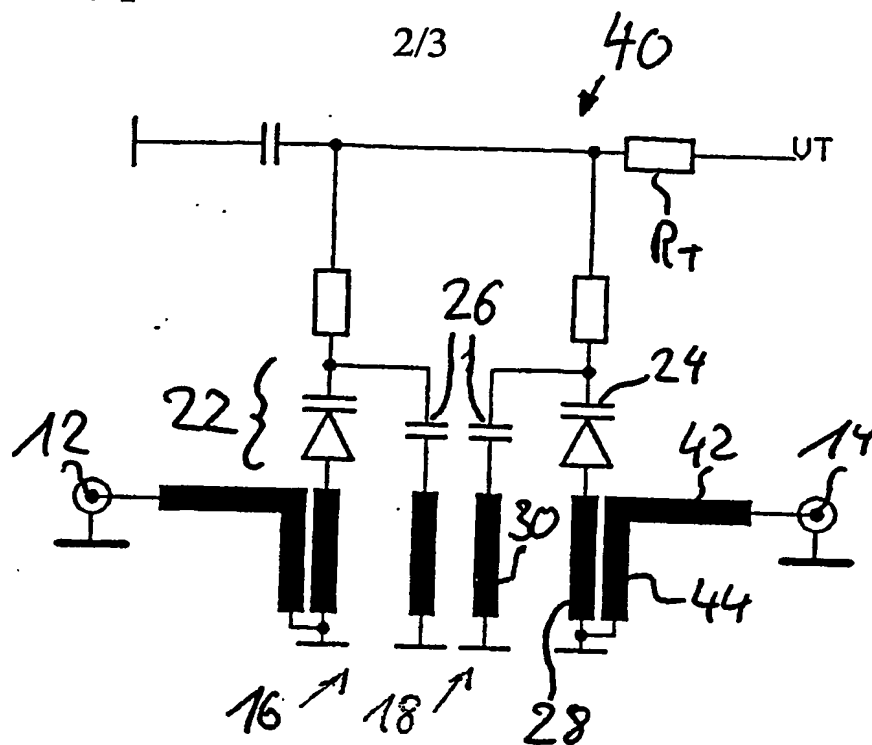


Fig. 4

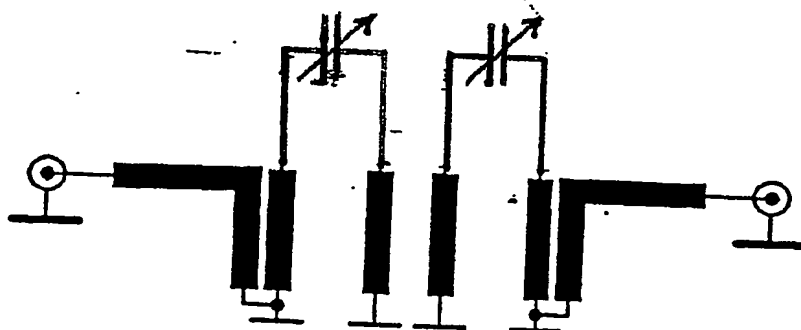


Fig. 5

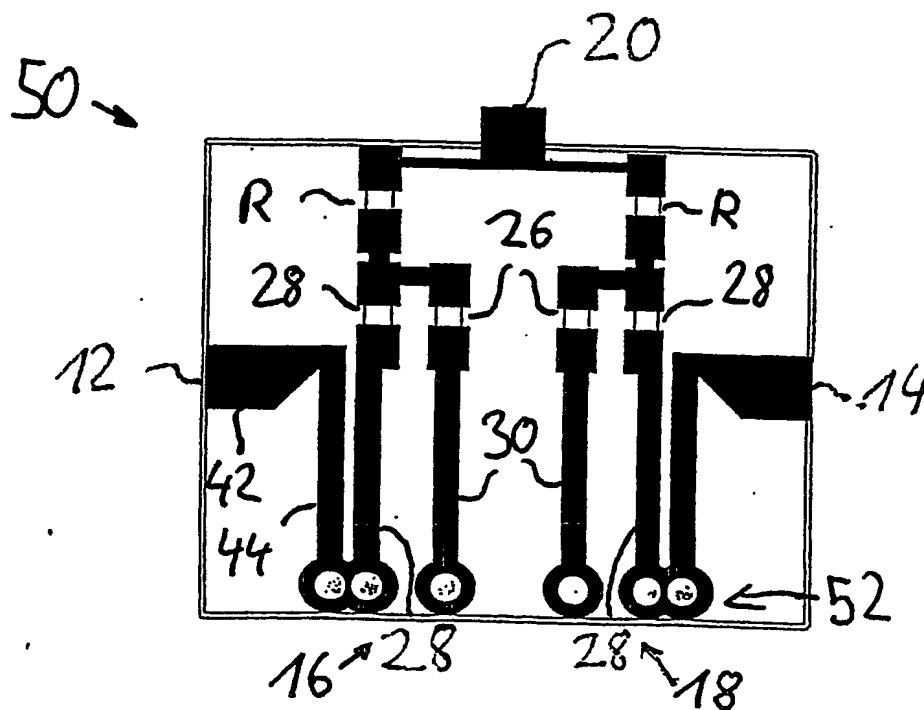
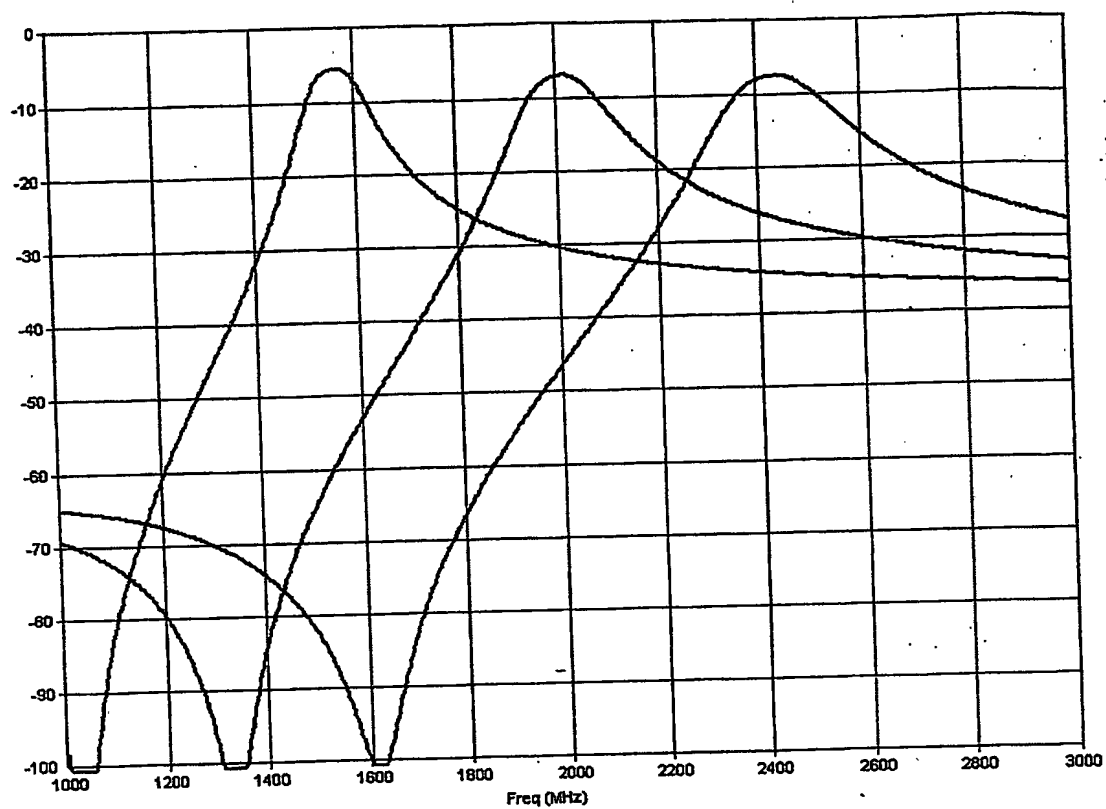


Fig. 6



PCT/IB2004/050237



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**